Nicht für den Prüfling bestimmt

I Erläuterungen

Voraussetzungen gemäß KCBG und Abiturerlassen BG jeweils in der für den Abiturjahrgang geltenden Fassung

Standardbezug
Die nachfolgend ausgewiesenen Kompetenzbereiche sind für die Bearbeitung der jeweiligen Aufgabe besonders bedeutsam. Darüber hinaus können weitere, hier nicht ausgewiesene Kompetenzbereiche für die Bearbeitung der Aufgabe nachrangig bedeutsam sein, zumal die Kompetenzbereiche in engem Bezug zueinander stehen. Die Operationalisierung des Bezugs zu den Kompetenzbereichen des Standardbezugs erfolgt in Abschnitt II.

Aufgabe	Kompetenzbereiche				
	K1	K2	K3	K4	K5
1.1	X	X			
1.2	X				X
1.3		X			
2.1				X	
2.2		X			
2.3				X	
2.4		X	X		
3.1	X			X	
3.2	X			X	
3.3			X		X
3.4	X				

Inhaltlicher Bezug
Die nachfolgend ausgewiesenen Themenfelder sind die wesentliche inhaltliche Grundlage für die vorliegenden Aufgaben. Darüber hinaus können weitere, hier nicht explizit ausgewiesene Themenfelder für die Bearbeitung nachrangig bedeutsam sein.
Q1: Hormonelle und interne Regulation
Q2: Herz-Kreislauf-System
Q3: Immunsystem
verbindliche Themenfelder: Feinregulation im Körper – Hormonsystem (Q1.1), Ein vielseitiges Organ – Die Niere (Q1.2), Hormonelle Einflüsse im Lebenszyklus (Q1.4), Das Herz als Druck-Saugpumpe (Q2.1), Kreislauf und Blutdruckregulation (Q2.2), Grundlagen für die Arbeit des Immunsystems (Q3.1), Der Körper wehrt sich – unspezifische und spezifische Immunreaktion (Q3.2)

II Lösungshinweise

In den nachfolgenden Lösungshinweisen sind alle wesentlichen Gesichtspunkte, die bei der Bearbeitung der einzelnen Aufgaben zu berücksichtigen sind, konkret genannt und diejenigen Lösungswege aufgezeigt, welche die Prüflinge erfahrungsgemäß einschlagen werden. Selbstverständlich sind jedoch Lösungswege, die von den vorgegebenen abweichen, aber als gleichwertig betrachtet werden können, ebenso zu akzeptieren.

Aufg.	**erwartete Leistungen**	**BE**		
		I	**II**	**III**
1.1	zusammenfassen Durch exogene Pyrogene wird die Bildung von endogenen Pyrogenen wie IL-1, IL-6 oder TNFα stimuliert. Diese führen zur Bildung von Prostaglandinen. Im Hypothalamus wird durch die Prostaglandine der Soll-Wert für die Körperkerntemperatur erhöht. Um den Ist-Wert dem Soll-Wert anzugleichen, werden verschiedene Körperfunktionen (Stellglieder) beeinflusst. Dabei führt Muskelzittern zur Wärmeproduktion, die Durchblutung der Extremitäten wird vermindert, damit weniger Wärme über die Hautoberfläche abgegeben wird. In der Plateauphase/Phase mit maximaler Fieberhöhe ist der Ist-Wert dem neuen Soll-Wert angeglichen. Fallen die Pyrogene weg, wird der Soll-Wert wieder reduziert. Der Ist-Wert ist nun höher als der Soll-Wert und die Stellglieder versuchen, die Werte wieder anzugleichen. Dabei wird die Hautoberfläche stärker durchblutet, um vermehrt Wärme abzugeben. Außerdem führt eine erhöhte Schweißbildung zur Wärmeabgabe durch Verdunstung.	7		
	zuordnen A = Fieberanstieg B = Fieberabfall		1	
	erklären Zustand A: Die Extremitäten werden vermindert durchblutet, um weniger Wärme über die Hautoberfläche zu verlieren. Dabei fließt das Blut vor allem durch tiefe Venen, die parallel zu Arterien verlaufen. Durch dieses Prinzip des Gegenstroms erhitzt das wärmere Blut aus den Arterien das kältere Blut in den Venen, das aus den Füßen zurückfließt. Die Zehen/Füße werden durch geschlossene arteriovenöse Anastomosen vermindert durchblutet. Zustand B: Die Extremitäten werden verstärkt durchblutet. Dabei fließt das Blut vor allem durch oberflächliche Venen zurück, um Wärme über die Hautoberfläche abzugeben. Die Zehen/Füße werden durch die Öffnung von arteriovenösen Anastomosen verstärkt durchblutet, damit auch hier vermehrt Wärme an die Umgebung abgegeben werden kann.			4

Aufg.	**erwartete Leistungen**	**BE**		
		I	**II**	**III**
1.2	beschreiben Erreger werden von B-Zellen über den B-Zellrezeptor (membranständiger Antikörper) spezifisch erkannt und phagozytiert. Die B-Zelle präsentiert die Antigenfragmente über MHC-II. Zuvor mit dem gleichen Antigen aktivierte T-Helferzellen binden mit dem T-Zellrezeptor und dem CD4-Corezeptor an das Antigen und den MHC-II-Komplex der B-Zellen. Sie schütten außerdem Interleukin 2 aus und aktivieren so die B-Zellen. Diese differenzieren nun zu Plasmazellen (und B-Gedächtniszellen). Die Plasmazellen produzieren Antikörper. erläutern Neutralisierende Antikörper binden an das Spike-Protein von SARS-CoV-2. Dadurch kann das Spike-Protein nicht mehr an ACE-2 binden. SARS-CoV-2 kann somit nicht mehr in die Zielzelle eindringen. Der Vermehrungszyklus kann nicht stattfinden. erklären Sind keine oder nur wenige neutralisierende Antikörper vorhanden, binden die zugegebenen Fragmente des Spike-Proteins an die ACE-2 Rezeptoren, die an der Testplatte befestigt sind. Durch die Bindung kann ein Signal gemessen werden. Sind in der Serumprobe neutralisierende Antikörper vorhanden, binden diese an die Fragmente des Spike-Proteins. Dadurch binden weniger oder keine Fragmente des Spike-Proteins an die ACE-2-Rezeptoren der Testplatte und das Signal ist abgeschwächt.	4	2	4
1.3	ermitteln Probe 1: Die Vermischung der Blutprobe 1 mit Anti-A und Anti-D führt zur Agglutination; die Vermischung mit Anti-B nicht. Auf den Erythrozyten der Probe müssen sich also Antigen A und Antigen D befinden. Ergebnis: Blutgruppe A, Rh+ Probe 2: Die Vermischung der Blutprobe 2 mit Anti-A, Anti B und Anti-D führt nicht zur Agglutination. Auf den Erythrozyten der Probe befinden sich also keine Antigene A, B und D. Ergebnis: Blutgruppe 0, rh- Probe 3: Die Vermischung der Blutprobe 3 mit Anti B und Anti-D führt zur Agglutination; die Vermischung mit Anti-A nicht. Auf den Erythrozyten der Probe müssen sich also Antigen B und Antigen D befinden. Ergebnis: Blutgruppe B, Rh+ Probe 4: Die Vermischung der Blutprobe 4 mit Anti-A, Anti B und Anti-D führt in allen Feldern zur Agglutination. Auf den Erythrozyten der Probe müssen sich also Antigene A, B und D befinden. Ergebnis: Blutgruppe AB, Rh+		6	
	Summe 28	**11**	**9**	**8**

Aufg.	erwartete Leistungen	BE		
		I	II	III
2.1	beschriften 1 = Papillarmuskel 2 = Sehnenfäden 3 = Endokard 4 = Myokard 5 = Epikard 6 = Herzskelett 7 = Pulmonalklappe 8 = Aortenklappe 9 = Trikuspidalklappe 10 = Mitralklappe	5		
	benennen a = Füllungsphase b = Austreibungsphase	1		
	erläutern Anspannungsphase: Die Segelklappen und Taschenklappen sind verschlossen. Der Druck in den Kammern übersteigt den Druck in den Vorhöfen, ist aber noch kleiner als der Druck in den großen Arterien. Austreibungsphase: Durch die Kontraktion der Kammern erhöht sich der Druck. Sobald dieser den Druck in den großen Arterien übersteigt, öffnen sich die Taschenklappen. Die Segelklappen sind weiter geschlossen. Entspannungsphase: Alle Klappen sind geschlossen. Der Druck der Kammern ist unter den Druck der großen Arterien gesunken, ist aber noch größer als in den Vorhöfen. Füllungsphase: Der Druck in den Kammern sinkt unter den Druck der Vorhöfe, dadurch öffnen sich die Segelklappen. Die Taschenklappen sind weiter geschlossen.		6	
2.2	zuordnen a – Füllungsphase c – Anspannungsphase x – Austreibungsphase v – Entspannungs- bis Füllungsphase y – Füllungsphase		5	
	begründen a-Welle: Druckanstieg infolge der Vorhofkontraktion am Ende der Diastole. x-Senke: Der Ventilebenenmechanismus verursacht in der Austreibungsphase einen Sog in den herznahen Venen und damit einen Druckabfall. v-Welle: In der Entspannungsphase der Diastole staut sich das Blut vor den geschlossenen AV-Klappen an, was zu einem Druckanstieg führt. y-Senke: Der Bluteinstrom in den Ventrikel zu Beginn der Füllungsphase geht mit einem Druckabfall einher.			4

Aufg.	**erwartete Leistungen**	**BE**		
		I	**II**	**III**
2.3	beschreiben a) Systole und Diastole: In der Systole kontrahiert das Herz und pumpt Blut in die Kreisläufe. In der Diastole entspannt sich das Herz und saugt Blut aus dem venösen System an. b) Inotropie und Chronotropie: Die Inotropie beschreibt die Herzkraft, also die Kontraktionsfähigkeit des Herzens. Die Chronotropie beschreibt die Herzfrequenz, also die Anzahl der Herzphasen während einer Minute. c) Segelklappen und Taschenklappen: Die Segelklappen befinden sich zwischen den Vorhöfen und Kammern und öffnen sich in der Füllungsphase. Die Taschenklappen befinden sich zwischen Kammern und den großen Arterien und öffnen sich in der Austreibungsphase. d) Vorlast und Nachlast: Die Vorlast beschreibt die Kräfte, die zur Dehnung der Muskelfasern am Ende der Diastole führen. Die Nachlast beschreibt die Kräfte, die der Muskelkontraktion der Herzkammer entgegenwirken (Auswurfswiderstand).	4	4	
2.4	beschreiben Spaltprodukte von Angiotensin binden an den Membranrezeptor einer Endothelzelle. Dadurch wird ein G-Protein aktiviert, welches wiederum die Phospholipase C (PLC) aktiviert. Durch die PLC wird nun IP3 synthetisiert. IP3 bewirkt durch die Öffnung von Ca^{2+}-Kanälen eine Erhöhung der Ca^{2+}-Konzentration im Zytosol der Zelle. Ca^{2+} aktiviert die NO-Synthase, die nun Stickstoffmonoxid (NO) aus Arginin synthetisiert. NO diffundiert in die Media und aktiviert in den glatten Muskelzellen der Media die Guanylatzyklase. Die Guanylatzyklase synthetisiert aus GTP cGMP, welches zur Verminderung der Ca^{2+}-Konzentration führt.	2	3	
	beurteilen Durch die erhöhte Konzentration an ACE-2-Rezeptoren kann SARS-CoV-2 vermehrt an Zellen adsorbieren und diese infizieren. Werden mehr Zellen dazu gezwungen, SARS-CoV-2 zu produzieren, steigt die Viruslast und damit die Gefahr für einen schweren Krankheitsverlauf. Denkbar ist auch, dass durch die Bindung an ACE-2-Rezeptoren diese nicht mehr zur Spaltung von Angiotensin II führen. Dadurch vermindern die Spaltprodukte nicht mehr die Ca^{2+}-Konzentration in der Media und wirken somit nicht mehr vasodilatorisch, der periphere Widerstand sinkt nicht, dem erhöhten Blutdruck wird nicht entgegengewirkt. Die Hypertoniesymptomatik verschlimmert sich.			4
	Summe 38	**12**	**18**	**8**

Aufg.	**erwartete Leistungen**	**BE**		
		I	**II**	**III**
3.1	beschriften 1 = Glomerulus 2 = Vas afferens 3 = Vas efferens 4 = distaler Tubulus / Gefäßpol 5/7 = inneres Blatt der BOWMAN-Kapsel 6 = äußeres Blatt der BOWMAN-Kapsel 7/5 = Podozyten 8 = extraglomeruläre Mesangiumzellen 9 = Macula densa 10 = proximaler Tubulus / Harnpol	5		
	erklären, angeben Ein bestimmter Blutdruckwert (Soll-Wert) wird durch den Sympathikus (Führungsgröße) vorgeben. Fällt der Blutdruck (Regelgröße) unter diesen Wert, wird im juxtaglomerulären Apparat (Regler) Renin (Stellgröße) ausgeschüttet. Renin spaltet Angiotensinogen in Angiotensin I. Angiotensin I wird durch ACE in Angiotensin II gespalten. Angiotensin II wirkt vasokonstriktorisch und setzt Aldosteron frei. Die Vasokonstriktion der Blutgefäße (Stellglieder) führt zu einer Erhöhung des peripheren Gefäßwiderstands (Stellgröße). Durch Aldosteron wird außerdem vermehrt Natrium in der Niere (Stellglied) rückresorbiert, was durch osmotische Kräfte zur Erhöhung des Blutvolumens führt. Beides lässt den Blutdruck (Ist-Wert) ansteigen. Der erhöhte Blutdruck wird im Vas afferens (Fühler) registriert und an den Regler zurückgemeldet. Der juxtaglomeruläre Apparat produziert daraufhin vermindert Renin.			
	erklären		3	4
	angeben	2		
3.2	erläutern Das von der Nebenschilddrüse gebildete Hormon Parathormon sowie Vitamin D sorgen für einen Anstieg des Ca^{2+}-Spiegels im Blut. Dies kann durch die vermehrte Aufnahme von Ca^{2+} aus dem Darm erfolgen. Außerdem kann der Abbau von Knochen gefördert sowie der Aufbau von Knochen vermindert werden, um die Ca^{2+}-Konzentration im Blut zu steigern. Zusätzlich ist die Hemmung der Ausscheidung von Ca^{2+} über die Niere möglich. Das vor allem von den C-Zellen der Schilddrüse gebildete Calcitonin sorgt für eine Verminderung des Ca^{2+}-Spiegels im Blut. Möglich ist das durch die vermehrte Ausscheidung von Ca^{2+} über die Niere. Der Knochenaufbau kann gefördert, der Knochenabbau gehemmt werden. Die Aufnahme von Ca^{2+} über den Darm kann vermindert werden.		6	

Aufg.	**erwartete Leistungen**	**BE**		
		I	**II**	**III**
3.3	herleiten Die Estradiol-(Östrogen-)Konzentration von Osteoporose-Erkrankten ist im Vergleich zu Gesunden vermindert. Im Klimakterium stellen die Ovarien nach und nach ihre Funktion ein. Im Verlauf versiegt auch die Östrogenproduktion. Die verminderte Östrogenkonzentration hat nun Auswirkungen auf die Hormonkonzentrationen von Calcitonin und Vitamin D. Die Calcitonin-Konzentration von Osteoporose-Erkrankten ist im Vergleich zu Gesunden vermindert. Calcitonin senkt den Ca^{2+}-Spiegel im Blut u. a. durch den Aufbau von Knochen und den verminderten Abbau von Knochen. Durch die geringere Konzentration von Calcitonin wird der Knochenaufbau vermindert und der Knochenabbau gefördert, was die Osteoporose erklärt. Zusätzlich ist die Vitamin D-Konzentration von Osteoporose-Erkrankten im Vergleich zu Gesunden vermindert. Durch die verminderte Vitamin D-Konzentration sinkt auch der Ca^{2+}-Spiegel im Blut, da vermutlich weniger Ca^{2+} über den Darm aufgenommen wird. Somit steht weniger Ca^{2+} für den Knochenaufbau zur Verfügung, was die Osteoporose noch verstärkt.			6
3.4	erläutern Ca^{2+} gelangt durch erleichterte Diffusion über einen Kanal (oder Uniport) auf der luminalen Seite der distalen Tubuluszelle intrazellulär. Hier wird es im Austausch für drei Na^{+}-Ionen ins Interstitium transportiert (sekundär-aktiver Transport). Der dafür notwendige Gradient von Na^{+} wird durch die Aktivität des Na^{+}/K^{+}-Transporters geschaffen. Dazu ist Energie in Form von ATP notwendig. entwickeln Parathormon wirkt als Peptidhormon über einen Membranrezeptor. Nach Bindung an den Membranrezeptor wird ein G-Protein aktiviert, welches die Adenylatzyklase aktiviert. Diese synthetisiert nun aus ATP cAMP. cAMP dient als second messenger und führt zur Aktivierung der Proteinkinase A. Die Proteinkinase A könnte nun Transkriptionsfaktoren aktivieren, die die Proteinbiosynthese der Transportmoleküle erhöhen. Die Proteinkinase A könnte auch direkt zum vermehrten Einbau von Transportmolekülen auf der luminalen Seite führen, sodass vermehrt Ca^{2+} aus dem Tubuluslumen aufgenommen wird und so vermindert über das Harnsystem ausgeschieden wird. Außerdem könnte der Einbau von Ca^{2+}/Na^{+}-Austauschern (Antiport) gefördert werden. Damit wird vermehrt Ca^{2+} sekundär-aktiv reabsorbiert. Die Proteinkinase A könnte durch direkte Phosphorylierung der Transportmoleküle zu einem erhöhten Transport von Ca^{2+} führen.		2 3	 3
	Summe 34	**7**	**14**	**13**

III Bewertung und Beurteilung

Die Bewertung und Beurteilung erfolgt unter Beachtung der nachfolgenden Vorgaben nach § 33 der Oberstufen- und Abiturverordnung (OAVO) in der jeweils geltenden Fassung. Bei der Bewertung und Beurteilung der sprachlichen Richtigkeit in der deutschen Sprache sind die Bestimmungen des § 9 Abs. 12 Satz 3 OAVO in Verbindung mit Anlage 9b anzuwenden.

Bei der Bewertung und Beurteilung der Übersetzungsleistung in den Fächern Latein und Altgriechisch sind die Bestimmungen des § 9 Abs. 14 OAVO in Verbindung mit Anlage 9c anzuwenden.

Der Fehlerindex ist nach Anlage 9b zu § 9 Abs. 12 OAVO zu berechnen. Für die Ermittlung der Punkte nach Anlage 9a zu § 9 Abs. 12 OAVO sowie Anlage 9c zu § 9 Abs. 14 OAVO wird jeweils der ganzzahlige nicht gerundete Prozentsatz bzw. Fehlerindex zugrunde gelegt.

Für die Bewertung in den modernen Fremdsprachen ist der „Erlass zur Bewertung und Beurteilung von schriftlichen Arbeiten in allen Grund- und Leistungskursen der neu beginnenden und fortgeführten modernen Fremdsprachen in der gymnasialen Oberstufe, dem beruflichen Gymnasium, dem Abendgymnasium und dem Hessenkolleg“ vom 7. August 2020 (ABl. S. 519) zugrunde zu legen. Demnach erfolgt die Bewertung und Beurteilung mit der Maßgabe, dass lediglich bei der Ermittlung des Prüfungsergebnisses (Note) aus Prüfungsteil 1 und 2 gerundet wird.

Darüber hinaus sind die Vorgaben der Erlasse „Hinweise zur Vorbereitung auf die schriftlichen Abiturprüfungen (Abiturerlass)“, „Hinweise zur Vorbereitung auf die schriftlichen Abiturprüfungen im beruflichen Gymnasium (fachrichtungs-/ schwerpunktbezogene Fächer) (Abiturerlass BG)“ und „Durchführungsbestimmungen zum Landesabitur“ in der für den Abiturjahrgang geltenden Fassung zu beachten.

Als Kriterien für die Bewertung und Beurteilung dienen unter Beachtung der Zielsetzung der gymnasialen Oberstufe nach § 1 Abs. 2 OAVO neben dem Inhaltlichen auch die in den Kerncurricula genannten überfachlichen Kompetenzen, insbesondere die Sprachkompetenz und Wissenschaftspropädeutik; dies zeigt sich u.a. in qualitativen Merkmalen wie Strukturierung, Differenziertheit, (fach-)sprachlicher Gestaltung und Schlüssigkeit der Argumentation.

Im Fach Gesundheitslehre besteht die Prüfungsleistung aus der Bearbeitung eines Vorschlags, wofür insgesamt maximal 100 BE vergeben werden können. Ein Prüfungsergebnis von **5 Punkten (ausreichend)** setzt voraus, dass mindestens 45% der zu vergebenden BE erreicht werden. Ein Prüfungsergebnis von **11 Punkten (gut)** setzt voraus, dass mindestens 75% der zu vergebenden BE erreicht werden.

Gewichtung der Aufgaben und Zuordnung der Bewertungseinheiten zu den Anforderungsbereichen

Aufgabe	Bewertungseinheiten in den Anforderungsbereichen			Summe
	AFB I	AFB II	AFB III	
1	11	9	8	**28**
2	12	18	8	**38**
3	7	14	13	**34**
Summe	**30**	**41**	**29**	**100**

Die auf die Anforderungsbereiche verteilten Bewertungseinheiten innerhalb der Aufgaben sind als Richtwerte zu verstehen.